

Кислотные дожди

Термин «кислотные дожди» ввел в 1872 г. английский инженер Роберт Смит в книге «Воздух и дождь: начало химической климатологии». Кислотные дожди, содержащие растворы серной и азотной кислот, наносят значительный ущерб природе. Земля, водоемы, растительность, животные и постройки становятся их жертвами. На территории России в 1996 г. вместе с осадками выпало более 4 млн. т серы и 1,25 млн. т нитратного азота. Особенно тревожная ситуация сложилась в Центральном и Центрально-Черноземном районах, а также в Кемеровской области и Алтайском крае, в Норильске. В Москве и Санкт-Петербурге с кислотными дождями на землю в год выпадает до 1500 кг серы на 1 км². Заметно меньше кислотность осадков в прибрежной зоне северных, западно- и восточносибирских морей. Самым благоприятным регионом в этом отношении признана Республика Саха (Якутия).

Миллионы тонн диоксидов серы, выбрасываемые в атмосферу, превращают выпадающие дожди в слабый раствор кислот.

Окислы азота образуются при соединении азота с кислородом воздуха при высоких температурах, главным образом в двигателях внутреннего сгорания и котельных установках. Получение энергии, увы, сопровождается закислением окружающей среды. Дело осложняется еще и тем, что трубы теплоэлектростанций стали расти в высоту, и достигают 250—300, даже 400 м, следовательно, выбросы в атмосферу теперь рассеиваются на огромные территории.

В кислых растворах $pH < 7$, и чем меньше, тем кислее раствор. В щелочных растворах $pH > 7$, и чем больше, тем выше щелочность раствора.

Шкала кислотности идет от $pH = 0$ (крайне высокая кислотность) через $pH = 7$ (нейтральная среда) до $pH = 14$ (крайне высокая щелочность).

Чистая природная, в частности дождевая, вода в отсутствие

загрязнителей тем не менее имеет слабокислую реакцию ($\text{pH} = 5,6$), поскольку в ней легко растворяется углекислый газ с образованием слабой угольной кислоты:



Дождевая вода, образующаяся при конденсации водяного пара, должна иметь нейтральную реакцию, т.е. $\text{pH}=7$. Но даже в самом чистом воздухе всегда есть диоксид углерода, и дождевая вода, растворяя его, чуть подкисляется ($\text{pH} 5,6—5,7$). А вобрав кислоты, образующиеся из диоксидов серы и азота, дождь становится заметно кислым. Уменьшение pH на одну единицу означает увеличение кислотности в 10 раз, на две — в 100 раз и т.д.

Мировой рекорд принадлежит шотландскому городку Питлокри, где 20 апреля 1974 г. выпал дождь с $\text{pH} 2,4$, — это уже не вода, а что-то вроде столового уксуса.

Последствия кислотных осадков.

В 70-х гг. в реках и озерах скандинавских стран стала исчезать рыба, снег в горах окрасился в серый цвет, листва с деревьев раньше времени устлала землю. Очень скоро те же явления заметили в США, Канаде, Западной Европе. В Германии пострадало 30%, а местами 50% лесов. И все это происходит вдали от городов и промышленных центров. Выяснилось, что причина всех этих бед — кислотные дожди.



Кислотные дожди не только убивают живую природу, но и разрушают памятники архитектуры. Прочный, твердый мрамор, смесь окислов кальция (CaO и CO_2), реагирует с раствором серной кислоты и превращается в гипс

(CaSO₄). Смена температур, потоки дождя и ветер разрушают этот мягкий материал. Исторические памятники Греции и Рима, простояв тысячелетия, в последние годы разрушаются прямо на глазах. Такая же судьба грозит и Тадж-Махалу — шедевру индийской архитектуры периода Великих Моголов, в Лондоне — Тауэру и Вестминстерскому аббатству. На соборе Св. Павла в Риме слой портлендского известняка разъеден на 2,5 см. В Голландии статуи на соборе Св. Иоанна тают, как леденцы. Черными отложениями изъеден королевский дворец на площади Дам в Амстердаме.



Более 100 тыс. ценнейших витражей, украшающих соборы в Шатре, Контербери, Кёльне, Эрфурте, Праге, Берне, в других городах Европы могут быть полностью утрачены в ближайшие 15—20 лет.

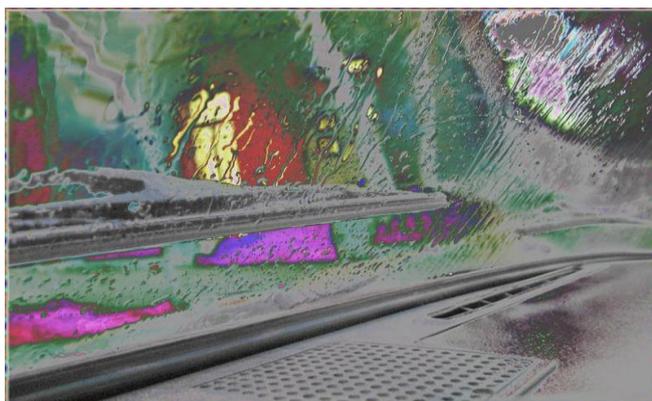


Спасать природу от закисления необходимо. Для этого придется резко снизить выбросы в атмосферу окислов серы и азота, но в первую очередь сернистого газа, так как именно серная кислота и ее соли на 70—80% обуславливают кислотность дождей, выпадающих на больших расстояниях от места промышленного выброса.

Наблюдения за химическим составом и кислотностью осадков в России ведут 131 станция, отбирающие на химический анализ суммарные пробы, и 108 пунктов, на которых в оперативном порядке измеряют только величину рН. Пробы осадков на содержание от 11 до 20 компонентов анализируются в пяти кустовых лабораториях.

Природные осадки имеют разную кислотность, но в среднем $\text{pH}=5,6$. Кислотные осадки с $\text{pH} < 5,6$ представляют серьезную угрозу, особенно если величина pH падает ниже 5,1. Ниже перечисляются основные последствия выпадения кислотных осадков.

- Повреждение статуй, зданий, металлов и отделки автомобилей.



- Кислотные осадки иллюстрируют пороговый эффект. Большинство почв, озер и рек содержат щелочные химические вещества, которые могут взаимодействовать с некоторым количеством кислот, нейтрализуя их. Однако регулярное многолетнее воздействие кислот на здания, памятники архитектуры остановить невозможно. Когда это происходит, какие-либо

меры по предотвращению серьезного ущерба предпринимать уже поздно. Опоздание составляет 10 — 20 лет.

Большая часть кислотообразующих веществ, произведенных в одной стране, переносится преобладающими приземными ветрами на территорию другой.